

## SCADA Sistemi ile Bir İşletmenin Dış Saha Otomasyonu

Murat Kılıç<sup>a</sup> ve Şule Özdemir<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Egdaş, Endüstriyel Güç Dağıtım A.Ş., İzmit, KOCAELİ

<sup>b</sup>Kocaeli Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Elektrik Bölümü, Umuttepe, KOCAELİ  
e-posta: muratkilic\_43@hotmail.com<sup>1</sup>, sozaslan@kocaeli.edu.tr<sup>2</sup>

Geliş Tarihi: 22 Şubat 2011; Kabul Tarihi: 08 Temmuz 2011

### Özet

Bu çalışmada, PLC (Programmable Logic Controller: Programlanabilir Mantık Denetleyici) ve SCADA (Supervising Control and Data Acquisition: Veri Tabanlı Kontrol ve Gözetleme) sistemleriyle bir MDF (Medium Density Fiberboard) presi dış saha besleme hattının otomasyonu gerçekleştirilmiştir. Tüm sistem SCADA sayesinde bilgisayar ekranından izlenebilmekte ve kontrol edilebilmektedir. MDF presi dış saha besleme hattı tam otomasyon ile çalışmaktadır. Otomasyon sisteminde PLC yazılımı olarak Siemens Simatic Manager Step-7 V5.4, PLC olarak CPU 416-2DP, uzak işlemci olarak ET200M, SCADA yazılımı olarak ise Siemens Simatic Wincc V7.0 kullanılmıştır. Sistemdeki motorların akımları, akış hattı basınçları, hidrolik yağ basınçları, hidrolik yağ tankı sıcaklıkları, motor rulman sıcaklıkları ve silo seviyeleri sürekli olarak gözlemlenmektedir. Sistemde arıza oluşması durumunda, sistem ya otomatik olarak duruşa geçmekte ya da operatörü ikaz lambaları ile uyarmaktadır.

*Anahtar Kelimeler:* PLC, Wincc SCADA, Otomasyon

## Outside Automation of a Fabricate With SCADA System

### Abstract

In this study, a Medium Density Fiberboard (MDF) press outside supply line automation was done by using Programmable Logic Controller (PLC) and Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) systems. All system components can be monitored and controlled in a PC monitor via SCADA software. The MDF outside press are working in full automation with the proposed PLC based SCADA application. In the automation system, Siemens Simatic Manager Step-7 V5.4 is used as PLC software, S7-400 CPU 416-2DP is used as PLC, Siemens Simatic Wincc V7.0 is used as SCADA software, and ET200 M remote I/O is used. In this system, motor currents, line flow pressures, hydraulic oil pressures, hydraulic oil tank temperatures, motor bearing temperatures and hopper levels can be monitored continuously. When possible faults occur in the system, either the system automatically stopped or operator alarm lamps warns the personal.

*Key Words:* PLC, Wincc SCADA, Automation

### 1. Giriş

İçinde bulunduğumuz bilgi ve teknoloji çağının ürünü olan ve artık birçok sektörde vazgeçilmez unsur haline gelen PLC ve SCADA sistemleri, güvenilirliğini ve fonksiyonelliğini ispatlamış, günümüzde çok daha yaygın hale gelmiş ve teknolojik açıdan büyük mesafeler kat etmiştir

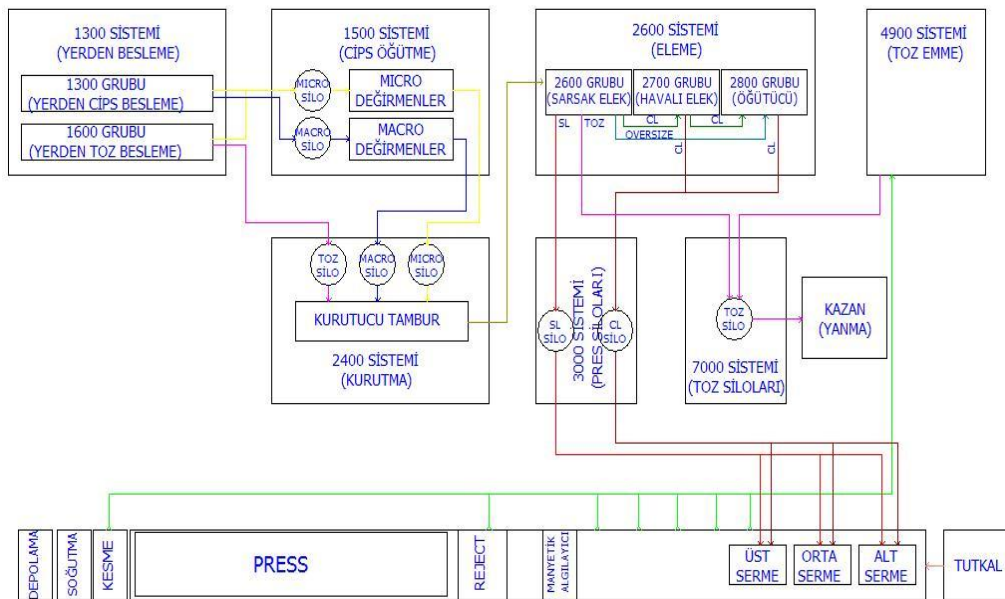
(Kul, N.2009). PLC, programlanabilen kumanda ve kontrol elemanıdır. Bir programlama yapılırken zamanlama, sayma, taşıma, mantık işlemleri, bellek fonksiyonlarına ihtiyaç vardır. Bu ve bunun gibi birçok fonksiyon PLC'lerin içerisinde kendi hafızasına bağlı olarak yer almaktadır.

SCADA yazılım paketleri endüstriyel tesislerde alt yapı yazılım görevini üstlenmekte ve fabrika içi ile dışındaki ağlara bağlanarak şirketin bütün katmanlarının uyum içerisinde çalışmasına imkân vermektedir. SCADA işletme genelinde herkese her zaman erişebilecekleri, gerçek zamanlı ve ayrıntılı bilgiyi sağlamaktadır.

Literatürde SCADA sisteminin farklı alanlarda kullanıldığı çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Kulaksız ve Özgönenel, orta büyüklükte bir hastanenin enerji dağıtım sistemini denetim altına almak için PLC ve SCADA tabanlı otomasyon sistemi oluşturmuşlardır (Kulaksız I. ve Özgönenel 2010). Başka bir çalışmada, bir vincin kontrolü SCADA sistemiyle GPRS veya WAP aracılığıyla cep telefonundan gerçekleştirilmektedir (Ozdemir E. ve Karacor M. 2006). Diğer bir çalışma, su depolama tanklarının seviye basınç ve sıcaklık verilerinin gözlemlenmesiyle ilgilidir (Bayındır R. vd., 2011). Bununla birlikte petrol depolama ve taşıma sistemi kontrolü için de SCADA sistemi kullanılmıştır (Xibin W. vd., 2011). Bilgin O. ve arkadaşları SCADA ile bir asansör kabininin uzaktan izlenmesi ve oluşabilecek hataların da anında görüntülenmesi çalışmasını gerçekleştirmiştir (Bilgin O., vd., 2010). Bütün bu

çalışmalar PLC ve SCADA sistemlerinin endüstrinin bir çok alanında uygulanabilirliğini de göstermektedir.

Bu çalışmada MDF üreten bir işletmenin PLC ve SCADA ile gerçekleştirilen dış saha otomasyonunun bir bölümü açıklanmaktadır. Gerçekleştirilen sistem ile, klasik kumanda sistemlerinden çok daha kolay bir biçimde hatayı gözlemlene ve müdahale edebilme olanağı sağlanmaktadır. MDF; termomekanik olarak odun veya diğer lignoselüozik hammaddelerden elde edilen liflerin, sentetik yapıştırıcı ilavesiyle belirli bir rutubet derecesine kadar kurutulduktan sonra oluşturulan levha taslağının sıcaklık ve basınç altında preslenmesiyle elde edilen bir üründür. MDF üretiminde odun parçacıklarının (cipslerin) prese girmeden önce dış sahada boyutlandırılması ve içinde bulunan yabancı cisimlerden ayrıştırılması gerekmektedir. Bu işlemlerin yapılması için ise otomasyon sistemleri kullanılmaktadır. Otomasyon sisteminin kurulumu ile bu işlemler en az hatayla gerçekleştirilmekte ve herhangi bir arıza durumunda çok çabuk bir şekilde müdahale edilebilmektedir. Şekil 1’ de MDF presi dış saha besleme hattının akış diyagramı görülmektedir.

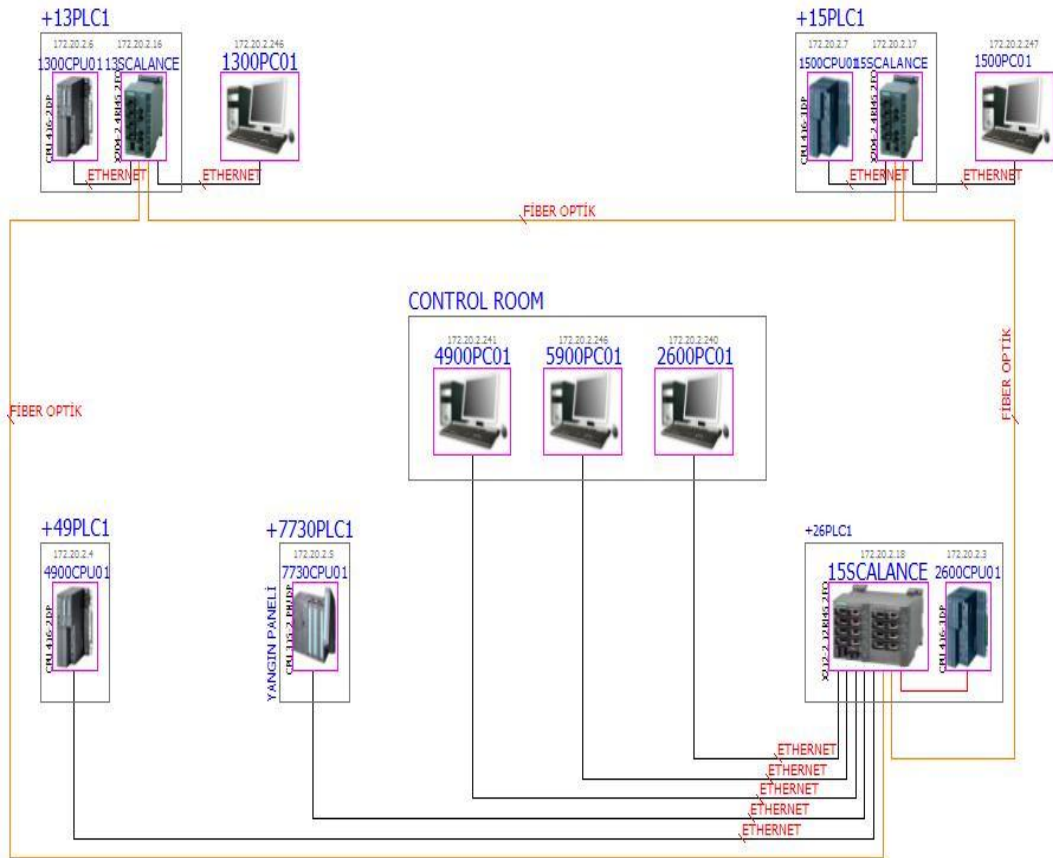


Şekil 1. MDF presi dış saha besleme hattı akış diyagramı.

Uygulanan otomasyon sisteminde SCADA yazılımı olarak Siemens Simatic Wincc V7.0, PLC yazılımı olarak Siemens Simatic Manager Step-7 V5.4, PLC olarak CPU 416-2DP, uzak işlemci olarak ise ET200M kullanılmıştır. SCADA ile PLC arası Ethernet, CPU 416-2DP ile ET200M arasında PROFIBUS (Process Field Bus) haberleşme protokolleri kullanılarak toplam 1184 giriş/çıkış kontrol edilmektedir.

## 2. MDF Presi Dış Saha Besleme Hattının SIMATIC STEP-7 ile Programlanması ve WINCC ile SCADA Programının Yazılması

WINCC dünyanın ilk HMI (Human Machine Interface: İnsan Makine Arayüzü) yazılım sistemidir. Sistemde WINCC denetim ile tüm işlem akışı çok kolay bir yoldan ve tüm yönleriyle otomatik olarak gözlemlenip kontrol edilebilmektedir.



Şekil 2. MDF presi dış saha besleme hattı PLC ve bilgisayarları arasındaki fiberoptik, ethernet haberleşmesi

Otomasyon sistemi genel olarak 1300 Sistemi (Yerden Besleme), 1500 Sistemi, 2600 Sistemi ve 4900 Sistemi olmak üzere dört ana kısımdan oluşmaktadır. Bu dört sistemin tek bir merkezden kontrolü için PLC ve SCADA programları kullanılmaktadır. Kontrol odasındaki SCADA bilgisayarlarından bütün

sistemlerden gelen uyarı ve mesajlar izlenmekte ve sistemlerin kontrolü ve birbirleri arasındaki koordinasyonları otomatik olarak yapılmaktadır. Bu çalışmada, 1300 Sisteminin (Yerden Besleme) otomasyonu anlatılmaktadır. Sistemde odun parçacıkları (cips) ve odun tozları

ayrıştırılarak gerekli silolara gönderilmektedir (Kılıç M. 2010).

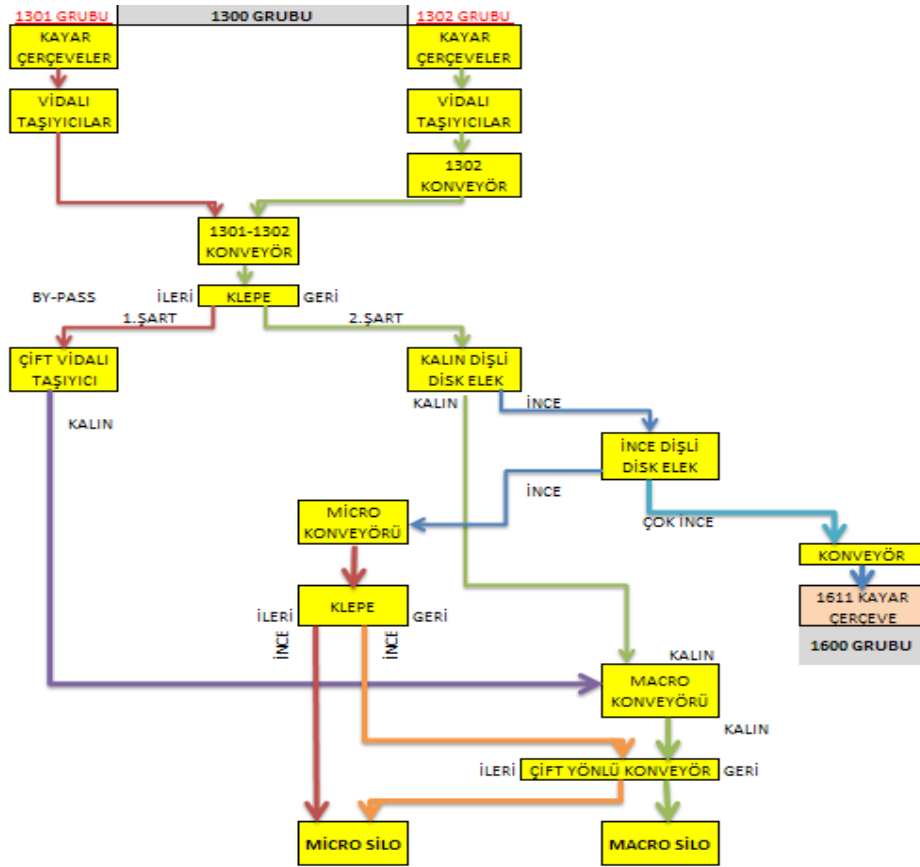
1300 Sistemi (Yerden Besleme); 1300 Grubu (Yerden Odun Parçacığı Besleme) ve 1600 Grubu (Yerden Toz Besleme) olmak üzere birbirinden bağımsız olarak çalışan iki gruba ayrılır.

1300 Grubunun görevi 1301 ve 1302 silolarındaki odun parçacıklarının disk eleklerden geçirilerek boyutlandırılmaları ve ayrıştırılmaları sonucunda mikro ve makro silolarını doldurmaktır. 1600 Grubunun görevi ise 1611 toz silosundan gelen tozları bir disk elekten geçirerek boyutlandırmak ve büyük toz parçacıklarını havalı elekten geçirerek yabancı cisimleri ayırıp 1300 grubundaki mikro silosunu doldurmak ve küçük toz parçacıklarını 2400 Sistemindeki (Kurutucu) toz silosuna göndermektir. Bu gruplar birbirinden bağımsız çalıştığı gibi 1300 Grubundan 1600 Grubuna

ince odun parçacıkları, 1600 Grubundan 1300 grubuna kalın toz parçacıkları da gönderilebilmektedir.

### 2.1. MDF Presi Dış Saha Hattının Haberleşme Kurgusu

Dış saha besleme hattı dört ana kısımdan oluşmaktadır. Her bir sistemi bir S7-400 PLC kontrol etmektedir. Her PLC, kendi SCADA bilgisayarıyla Ethernet ile haberleşmektedir. Ayrıca her PLC, kompakt ve yönetilebilir Endüstriyel Ethernet / Profinet Switchleri (Switch üzerinde Ethernet ve Fiberoptik portları mevcuttur) ile fiberoptik haberleşmektedirler. Şekil 2'de MDF presi dış saha besleme hattının PLC ve bilgisayarları arasındaki fiberoptik, ethernet haberleşmesi görülmektedir.



Şekil 3. 1300 grubu (Yerden Odun Parçacığı Besleme) akış diyagramı.



ekranından seçmesine olanak sağlanarak silo seviyesine göre vidalı taşıyıcıyı devreye alıp çıkarmaktadır.

Sistemdeki motorlar akış diyagramındaki sıra ile çalışıp sıralı durdurularak odun parçacıklarının akış hattında tıkanma oluşturmadan kendine ait silolara doldurulması sağlanmıştır. Ayrıca sahadaki bütün panellerin üzerindeki acil stop butonları ile oluşabilecek kazalara karşı can güvenliği sağlanmıştır.

### 3.2. 1600 Grubu (Yerden Toz Besleme) Akış Diyagramı

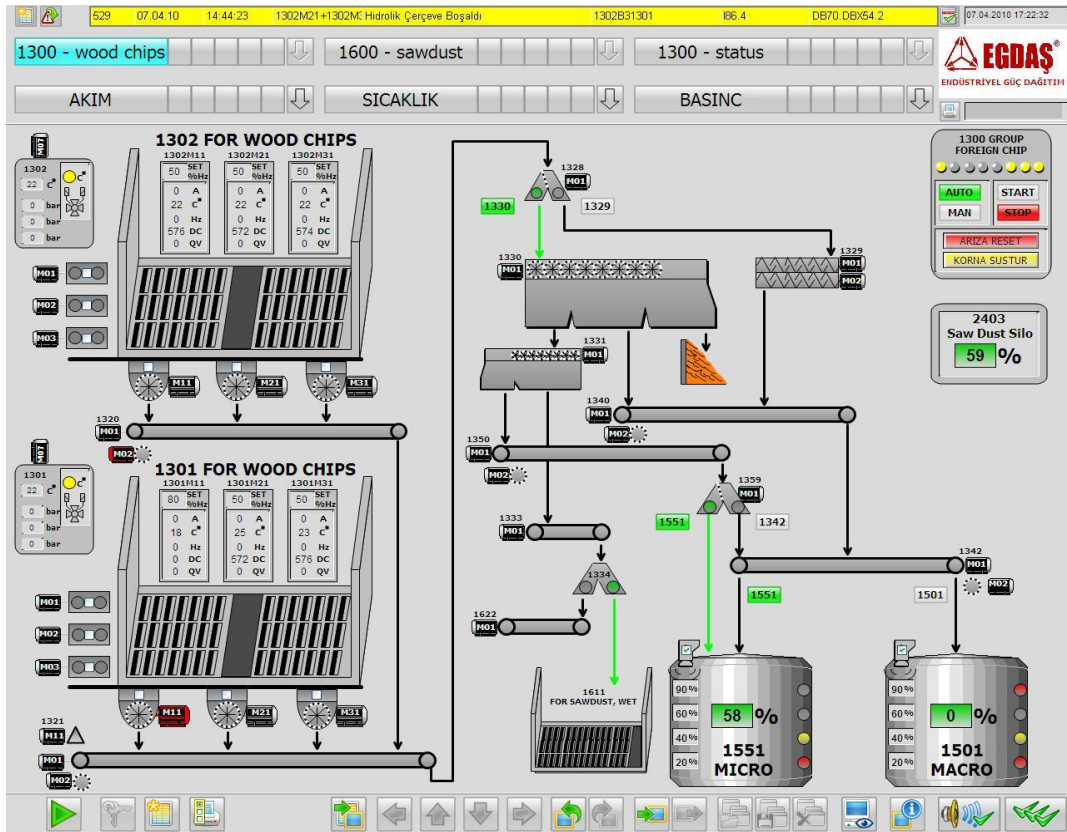
1611 Toz silosu besleme noktasından kayar çerçevelerle ve bant motorlarıyla taşınan toz disk elekten geçirilerek boyutlandırılır. İnce parçacıklar 2400 sistemindeki toz silosuna gönderilir. Kalın parçacıklar içerisindeki yabancı cisimlerin veya büyük parçacıkların ayrıştırılması için havalı elekten geçirilir.

Yoğunluk farkına göre küçük odun parçacıkları ayrıştırılır ve mikro konveyörü ile mikro silosuna gönderilir. Şekil 4' de 1600 Grubu (Yerden Toz Besleme) akış diyagramı görülmektedir.

## 4. 1300 Sistemi Kontrol Sayfaları

1300 Sistemini (Yerden Besleme) 1300 Grubu (Yerden Odun Parçacığı Besleme) ve 1600 Grubu (Yerden Toz Besleme) oluşturmaktadır.

1300 Grubunda (Yerden Odun Parçacığı Besleme), 1301 ve 1302 silolarındaki odun parçacıkları disk eleklerden geçirilerek ayrıştırılmakta ve daha sonra mikro ve makro silolarına gönderilmektedir. Şekil 5' de 1300 Grubu (Yerden Odun Parçacığı Besleme) SCADA ekranı bulunmaktadır.



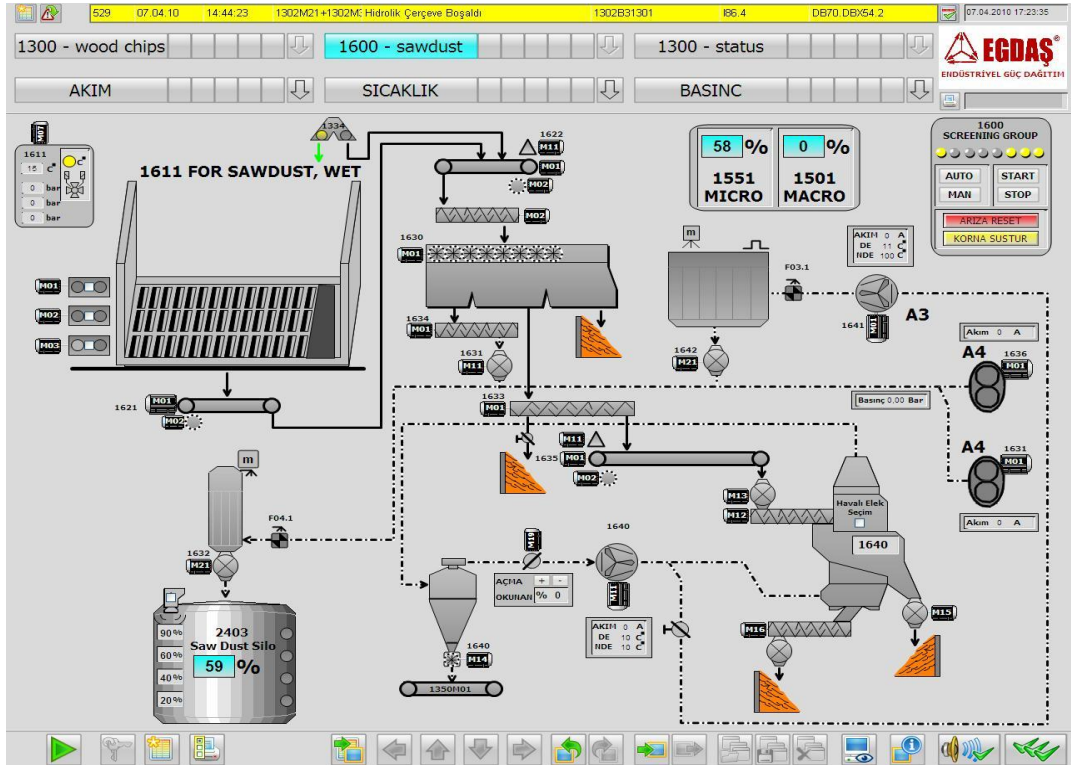
Şekil 5. 1300 grubu (Yerden Odun Parçacığı Besleme) kontrol sayfası.



1301 ve 1302 besleme noktalarında hidrolik motorların kontrol ettiği kayar çerçeveler ile odun parçacığı ihtiyacına bağlı olarak vidalı taşıyıcılara seçim anahtarları koyulmuştur. Kayar çerçeveler (hidrolik motor grubu) odun parçacıklarını vidalı taşıyıcılara dökmetedir. Vidalı taşıyıcılar bant motorlarına dökerek bant motorları ile yukarı doğru kuleye çıkartmaktadır. Kulenin üzerindeki motor (klepe) çift yönlü bir motordur. İleri yönünde odun parçacığını inceltmek için disk elekler yönüne dönmektedir. Geri yönünde ise vidalı taşıyıcılara dönerek disk elekleri by-pass etmektedir. Disk elekler parçacıkların küçültülmesini yetiştiremediklerinde by-pass seçilerek parçacıklar makro silosuna gönderilir. Disk eleklere gelip, önce büyük dişli disk elekten geçirilerek ince ve kalın olmak üzere boyutlandırılan istenmeyen parçacıklar elekten geçemeyeceğinden dışarı atılır.

Birinci disk elekten geçen kalın parçacıklar, kalın parçacıkların taşındığı makro konveyör ile siloların üzerinde çift yönlü çalışan silo doldurma

konveyörüne taşınırlar. Bu silo doldurma konveyörünün asıl görevi makro silosunu doldurmaktır. Mikro silosunun seviyesi %80'e ulaştığında mikro silosuna gönderilen odun parçacıkları silo doldurma konveyörünün yönü değiştirilerek makro silosuna boşaltılır. İkinci disk elek birinci disk elekten gelen ince odun parçacıklarını daha da küçültmek için kullanılır. İkinci disk elekten çıkan küçük parçacıklar 1600 toz alma sistemine gönderilir. Eğer 1600 toz alma sistemi çalışmıyorsa 1611 yerden besleme kayar çerçevelerine dökülür. İkinci disk elekten çıkan orta boy parçacıklar mikro konveyörüne yüklenir ve mikro silo seviyesi %80'in altında ise mikro silosuna boşaltılır, mikro silo seviyesi %80 ve üzerinde ise siloların üzerindeki çift yönlü konveyöre dökülerek makro silosuna yönlendirilir ve makro silosuna boşaltılır.



Şekil 6. 1600 grubu (yerden toz besleme) kontrol sayfası.

Silo seviyeleri iki şekilde kontrol edilmektedir. Üst seviyede yüksek ve çok yüksek olmak üzere iki adet seviye sensörü alt seviyede düşük ve çok düşük olmak üzere iki adet seviye sensörü ile dijital bilgilerle ve radar ile analog olarak ölçülmektedir. Mikro ve makro silolarında üst seviyeler sistemi otomatik sıralı duruşa geçirmektedir. Sistem operatör seçimleri ile yarı otomatik olarak kontrol edilebilmektedir. Sayfanın üst satırında ise sistemden gelen arıza ve uyarılar operatörü uyarmaktadır.

1600 Grubunda (Yerden Toz Besleme) ise 1611 toz silosundaki tozlar disk elekten geçirilerek ayrıştırılmaktadır. İnce tozlar toz silosuna, büyük tozlar ise havalı elekten geçirilerek ayrıştırılır ve 1300 Grubundaki mikro silosuna gönderilir. Şekil 6' da 1600 grubu (yerden toz besleme) SCADA ekranı bulunmaktadır.

## 5. Akım, sıcaklık ve basınç grafik sayfaları

Akım grafikleri sayfasında akım izleme çizelge tablosu yer almaktadır. Bütün motorların akımları aynı grafikte görüntülenebileceği gibi istenirse her motorun akım grafiği ayrı sayfada da görüntülenebilir. Bu çizelge ile motorların akımları anlık olarak izlenebilmekte ve arızaya geçen motorun ne zaman ve hangi akımı çekerek arızaya geçtiği tespit edilmektedir.

Ayrıca motor rulman sıcaklıkları ve hidrolik yağ tankı sıcaklıkları sıcaklık grafikleri sayfasında gözlemlenmektedir. Bütün sıcaklıklar aynı grafikte görüntülenebildiği gibi her birinin sıcaklığı ayrı sayfada da görüntülenebilmektedir. Sıcaklık grafikleri sayfası ile motor rulman sıcaklıkları ve tank sıcaklıkları anlık olarak izlenmekte ve kayıt edilmektedir.

İzlenebilen bir diğer değişken ise basınçtır. Basınç grafikleri sayfasında basınç izleme çizelge tablosu yer almaktadır. Bu çizelgede kayar çerçevelerin ileri geri hareketini yaptıran hidrolik motorlarının hidrolik yağ basınçları ve 1600 sisteminde tozları üfleterek taşınmasını

sağlayan motorların (blower) akışkan basıncı gözlenmektedir. Bütün basınçlar aynı grafikte görüntülenebildiği gibi her birinin basıncı ayrı sayfada da görüntülenebilmektedir. Bu çizelge ile hidrolik motorların basınçları ve üfleme motorlarının hava hattı basıncı anlık olarak izlenmekte ve kayıt edilmektedir.

## 6. Sonuç

Bu çalışmada, PLC ve SCADA sistemleriyle bir MDF presi dış saha besleme hattının kontrolü gerçekleştirilmiştir. Besleme hattı dört ana bölüme ayrılarak her bölüm bir Siemens S7-400 PLC ile kontrol edilmektedir. PLC' ler Siemens Simatic Step-7 programı ile programlanmıştır. PLC' ler kendilerine ait WinCC V7.0 SCADA ara yüz programlarının bulunduğu bilgisayarlar ile ethernet hattı ile haberleşmektedir. Ayrıca bu dört sistemin PLC' leri, tek bir merkezden kontrol etmek için ana SCADA bilgisayarı ile fiberoptik ağ kurularak haberleştirilmektedir. Siemens S7-400 PLC' ler sahada bulunan ET200M IM modülleri kullanarak profibus ile haberleştirilerek sahadaki veriler toplanmaktadır.

SCADA sayesinde bütün sistem bir bilgisayar ekranından izlenebilmektedir. Böylece oluşabilecek arızalara ve meydana gelmiş arızalara ani olarak müdahale edilebilmektedir.

PLC ve SCADA sistemlerinin kullanılması ile sistemin kontrolü için çalışan personel sayısı ve iş kazaları da azalmaktadır. Sistemin üretim kapasitesi artırılarak, işletim maliyeti azaltılmıştır.

## Kaynaklar

Bilgin O., Altun Y. Mutluer M. Aralık 2010. PLC ile Kontrol Edilen Bir Asansörün SCADA ile İzlenmesi ve Arıza Takibi . Elektrik, Elektronik ve Bilgisayar



- Mühendisliği (ELECO) Sempozyumu 212-216.
- Kılıç, M. 2010. PLC ve SCADA Sistemlerinin Bir MDF Presi Dış Saha Besleme Hattına Uygulanması, Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 138s.
- Kul, N. 2009. 1500 KVA Gücünde 6.3 KV Çıkış Gerilimli Generatör Grubu ve Yüksek Gerilim Kesicilerinin PLC-SCADA ile Uzaktan İzlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 98s.
- Kulaksız, I. ve Özgönel, O. 2010. Alçak Gerilimde Enerji Otomasyonu- Örnek Bir Uygulama. Elektrik, Elektronik ve Bilgisayar Mühendisliği (ELECO) Sempozyumu 128-132.
- Kurtulan, S., 2000. PLC ile Endüstriyel Otomasyon, Birsen Yayınevi, İstanbul.
- Özdemir E. ve Karaçor M. 2006. Mobil Phone Based SCADA for Industrial Automation, ISA Transactions, 45 (1) 67-75
- Xibin, W., Guohang L. ve Xuejie, W. 2011. PLC Based SCADA System for Oil Storage and Application. Electric Information and Control Engineering (ICEICE) 1539-1547.